

## **PEMANFAATAN MATERIAL LONGSORAN RUAS JALAN TAWAELI - TOBOLI SEBAGAI *GEOSINTETIK***

### **Suratnan**

Jurusan Teknik Sipil  
Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah  
[tekniksuratnan@gmail.com](mailto:tekniksuratnan@gmail.com)

### **ABSTRAK**

Kelongsoran sering terjadi pada ruas jalan Tawaeli-Toboli, menyebabkan material longSORAN yang ada pada lokasi ini sangat besar volumenya. Melalui penelitian ini diharapkan material tersebut dapat dimanfaatkan minimal sebagai material timbunan dengan kualitas yang baik. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penggunaan lembar perkuatan (*geosintetik*) terhadap nilai CBR dan menentukan penggunaan *geocomposite* paling efektif sebagai *subbase*.

Sampel adalah sampel tanah terganggu diambil dari tiga titik longSORAN pada satu lokasi terletak pada ruas jalan Tawaeli-Toboli khususnya pada Km 9. Sampel *geosintetik* yang digunakan adalah berjenis *geocomposite* tipe *combigrid* yang kemudian digunting berbentuk lingkaran yang diameternya disesuaikan dengan diameter cetakan yaitu 102 mm. Pengujian meliputi pengujian fisik (analisis gradasi butir, dan berat jenis) dan pengujian mekanik (pemadatan modifikasi, dan CBR laboratorium).

Hasil pengujian sifat fisik berdasarkan *Unified system* tanah termasuk dalam golongan SP (pasir gradasi buruk, pasir berkerikil, sedikit atau tanpa butir halus). Pengujian pemadatan menghasilkan nilai kadar air optimum 8.9% dan kepadatan kering maksimum 2.060 gr/cm<sup>3</sup>. Pengujian CBR diperoleh nilai CBR terbesar pada percobaan menggunakan 3 lembar perkuatan dengan posisi perkuatan pada lapis kedua, ketiga dan ke empat, yang menghasilkan nilai CBR sebesar 56.74%. Dari hasil percobaan ini penggunaan *geocomposite* pada tanah dasar lempung dapat meningkatkan nilai CBR.

**Kata kunci : LongSORAN, Geocomposite, Pemadatan, CBR**

## **PENDAHULUAN**

Jalan adalah prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas, yang berada pada permukaan tanah, di atas permukaan tanah, di bawah permukaan tanah dan/atau air, serta di atas permukaan air, kecuali jalan kereta api, jalan lori, dan jalan kabel (Peraturan Pemerintah Nomor 34 Tahun 2006).

Konstruksi jalan berfungsi menyebarkan beban ke lapisan bawah sehingga dapat dipikul oleh lapisan lain yang memiliki daya dukung lebih rendah. Lapis pondasi bawah merupakan lapis kedua dari keseluruhan lapisan perkerasan jalan, sistem lentur yang dikerjakan tanah dasar (*subgrade*). Sekalipun tidak berhubungan langsung dengan lalulintas, dalam hal ini roda kendaraan, namun lapis pondasi bawah (*subbase*) memiliki peranan penting pada pelaksanaan pekerjaan perkerasan jalan secara keseluruhan (Sukirman, 1995)

Poros Palu Parigi, khususnya ruas jalan Tawaeli-Toboli sekitar 45 kilometer, merupakan jalan trans Sulawesi yang menghubungkan Pantai Timur dan Pantai Barat Sulawesi Tengah, yang terletak di Desa Nupabomba Kecamatan Tanantovea Kabupaten Donggala. Ruas jalan Tawaeli - Toboli khususnya km 9 memiliki ruas jalan yang sangat berkelok dengan tebing tinggi disisinya serta jurang yang dalam disisi sebelahny. Pada titik ini terjadi kerusakan jalan dan terjadi kelongsoran dengan volume yang besar hingga menghambat arus lalu lintas dari dua arah.

Material longsor dapat dimanfaatkan sebagai material timbunan di lokasi jalan yang mengalami kelongsoran atau ditempat lainnya. Kelongsoran sering terjadi pada ruas jalan Tawaeli - Toboli, sehingga material longsor pada lokasi ini sangat besar volumenya. Melalui penelitian ini diharapkan material tersebut dapat dimanfaatkan minimal sebagai material timbunan dengan kualitas yang baik.

Daya dukung tanah yang maksimal merupakan syarat tanah dasar agar mempunyai kemampuan konstruksi pondasi dalam memikul beban diatasnya (Hardiyatmo, 2002). Khususnya tanah dasar untuk jalan, ukuran daya dukung adalah dengan melihat nilai CBR dengan menguji sifat-sifat fisik dan sifat-sifat mekanis material longsor di ruas jalan Tawaeli-Toboli Km 9 (Bowles, 1991).

## **BAHAN DAN METODE**

Jenis penelitian adalah kuantitatif dan bersifat penelitian berdasarkan batasan masalah yang diteliti. Penelitian ini dilaksanakan di Ruas Jalan Tawaeli - Toboli Km 9 Desa Nupabomba Kecamatan Tanantovea Kabupaten Donggala Provinsi Sulawesi Tengah, yang dimulai bulan September hingga November 2017.



Gambar 1. Peta Lokasi Bendungan Wera (Sumber Google Earth, 2016)

Alat dan bahan penelitian untuk melihat pengaruh penggunaan lembar perkuatan (*geosintetik*) terhadap daya dukung material longsor ruas jalan Tawaeli - Toboli km 9 khususnya nilai CBR, dengan menggunakan alat antara lain : Sekop, Alat Saringan, AASTHO T 88, dan alat pemadat modifikasi. Sedang bahan sampel adalah sampel tanah terganggu diambil dari tiga titik longsor pada satu lokasi di ruas jalan Tawaili - Toboli Km 9.

Data penelitian berasal dari Data sekunder dan Data Primer. Data sekunder penelitian merupakan data-data yang diperoleh dari literatur – literatur terkait bahan penelitian. Sedang data primer penelitian ini adalah data yang diambil berdasarkan hasil uji laboratorium dengan cara pengamatan langsung.

Pengelolaan data penelitian ini dilakukan dengan melalui beberapa tahapan, sebagai berikut :

1. Pengambilan sampel adalah sampel tanah terganggu diambil dari tiga titik longsor pada satu lokasi di ruas jalan Tawaili - Toboli Km 9
2. Pengujian Sifat Fisik, meliputi :
  - a. Analisa Saringan (*Sieve Analisa*) dan Analisa Hidrometer
  - b. Berat Jenis
  - c. Kadar Air (*Water Content*)
3. Pengujian Sifat Mekanis, meliputi :
  - a. Pemadatan dengan metode modified (Modified Proctor Test)

- b. Uji CBR menggunakan variasi jumlah perkuatan dengan 1 lembar, 2 lembar, 3 lembar, 4 lembar perkuatan, dan tanpa lembar perkuatan serta variasi letak lembar perkuatan.
4. Perkuatan menggunakan *geosintetik* berjenis *geokomposit* tipe *combigrid*.

## **HASIL**

Berdasarkan tujuan penelitian dan hasil pengujian yang dilakukan peneliti, diketahui :

### 1. Pengujian Sifat Fisik

Pemeriksaan sifat fisik tanah diperlukan untuk mengetahui jenis tanah dan gradasi butir tanah yang digunakan pada penelitian ini. Pemeriksaan ini meliputi pemeriksaan analisa saringan, analisa hidrometer, berat jenis dan kadar air berdasarkan hasil pengujian sifat fisik karakteristik tanah di laboratorium yang dapat dilihat pada tabel 1 (pada lampiran).

#### a. Analisa Saringan

Hasil pengujian analisa saringan memperoleh persen lolos saringan no. 4 sebesar 79.13%, sedangkan persen lolos saringan no. 200 sebesar 2.43%. Pengklasifikasian tanah menggunakan metode USCS, dari hasil pengujian analisa saringan diperoleh presentase tanah lolos saringan no. 200 tidak mencapai 50% yaitu hanya 2.43%, dengan demikian tanah sampel dikelompokkan kedalam tanah berbutir kasar. Berdasarkan tanah yang lolos saringan no. 4 yaitu sebesar 79.13%, tanah ini masuk kedalam kelompok pasir. Berdasarkan persentase butiran halus yaitu lolos saringan no. 200 sebesar 2.43%, maka tanah ini masuk dalam kelompok SW dan SP. Selanjutnya untuk menentukan salah satu dari kedua jenis tanah tersebut dibutuhkan grafik gradasi butir untuk mengetahui nilai  $D_{10}$ ,  $D_{30}$ , dan  $D_{60}$  sehingga diperoleh nilai  $C_u$  dan  $C_c$ , nilai inilah yang digunakan sebagai penentu kedua jenis tanah tersebut.

Berdasarkan gambar 1 (pada lampiran) diperoleh nilai  $C_u$  sebesar 6.126 dan nilai  $C_c$  sebesar 0.472. Dengan demikian, dapat disimpulkan tanah termasuk kedalam jenis SP (pasir gradasi buruk, pasir berkerikil, sedikit atau tanpa butir halus), karena tanah bergradasi baik memiliki nilai  $C_u$  lebih besar dari 4 untuk kerikil dan 6 untuk pasir, dan nilai  $C_c$  antara 1 dan 3 untuk pasir dan kerikil

#### b. Analisa Hidrometer

Hasil pengujian analisa hidrometer diperoleh data (Lampiran 1) dan grafik gabungan seperti gambar 1 (pada lampiran). Dari grafik gradasi gabungan tersebut,

dapat ditentukan diameter yang bersesuaian 10%, 30%, dan 60%, yaitu :

$$D_{10} = 0,185 \text{ mm}$$

$$D_{30} = 0,317 \text{ mm}$$

$$D_{60} = 1,15 \text{ mm.}$$

Dari nilai-nilai di atas, dapat diperoleh nilai koefisien keseragaman (Cu) dan koefisien gradasi (Cc).

$$\begin{aligned} Cu &= D_{60}/D_{10} \\ &= 1,15/0,185 \\ &= 6,216 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Cc &= D_{30}^2/(D_{60} \times D_{10}) \\ &= 0,317^2/(1,15 \times 0,185) \\ &= 0,472 \end{aligned}$$

c. Berat Jenis (GS)

Hasil pengujian berat jenis tanah hasil longsor lereng-lereng pada ruas jalan Tawaili - Toboli pada Km 9 diperoleh sebesar 2,65, nilai berat jenis ini dapat digunakan pada pengujian analisis hidrometer sebagai nilai koreksi terhadap berat jenis tanah.

2. Pengujian Sifat Mekanis

a. Pemadatan Tanah

Percobaan pemadatan menggunakan metode pemadatan modifikasi dengan menggunakan 5 sampel tanah yang kadar airnya divariasikan berbeda-beda agar nantinya diperoleh kepadatan kering maksimum dan kadar air optimum pada grafik hubungan antara kadar air dan kepadatan kering.

Dari grafik hubungan kepadatan kering dan kadar air hasil pemadatan modifikasi dapat dilihat variasi kepadatan dari 5 sampel tanah yang kadar airnya divariasikan sehingga diperoleh kadar air optimum sebesar 8,9% dan kepadatan kering maksimum 2,06 gr/cm<sup>3</sup>. Pada percobaan pertama hingga percobaan ketiga kepadatan kering sampel tanah mengalami peningkatan, hingga pada percobaan keempat dan kelima kepadatan kering sampel tanah mengalami penurunan kembali.

b. CBR Laboratorium

Pada percobaan CBR, pengujian dilakukan pada sampel yang telah di padatkan dengan alat pemadat modifikasi, selain itu pemadatan pada contoh tanah menggunakan nilai kepadatan kering maksimum dan kadar air optimum sesuai hasil pengujian pemadatan pada gambar 2 (pada lampiran). Dalam proses pemadatan tanah dibagi

menjadi 5 lapisan, dan tiap lapisan ditumbuk menggunakan alat penumbuk seberat 4.54 Kg sebanyak 56 kali tumbukan ditiap lapisnya.

Pada gambar 2 (pada lampiran) diperlihatkan perbandingan nilai CBR menggunakan satu lembar perkuatan, letak perkuatan pada lapisan keempat nilai CBR mencapai 43,29% sedangkan letak perkuatan yang ditempatkan pada lapisan ketiga memperoleh nilai CBR sebesar 52,70% dan letak perkuatan yang ditempatkan pada lapisan kedua memperoleh nilai CBR sebesar 46,11%.

Lapisan-lapisan inilah yang divariasikan dengan penambahan lembar perkuatan *geokomposit* sesuai jumlah dan letak yang direncanakan, dengan hasil sebagai berikut :

1) Satu Lembar Perkuatan (Lapisan)

Pada perbandingan nilai CBR menggunakan satu lembar perkuatan diperoleh nilai CBR terbesar pada nomor variasi 3, yaitu perkuatan terletak pada lapis ketiga. Pada posisi inilah perkuatan *geokomposit* menjadi posisi paling baik dalam memberikan dan meningkatkan daya dukung tanah terhadap beban diatasnya.

2) Dua Lembar Perkuatan (Lapisan)

Pada gambar 3 (pada lampiran), perbandingan nilai CBR menggunakan 2 lembar perkuatan, diperoleh nilai CBR terbesar pada variasi 6 yaitu perkuatan terletak pada lapis kedua dan ketiga. Pada posisi inilah perkuatan *geokomposit* menjadi posisi paling baik dalam memberikan dan meningkatkan daya dukung tanah terhadap beban diatasnya dalam hal ini piston CBR, hal ini dapat terjadi seperti halnya pada variasi 3, karena tanah di atas lembar *geokomposit* memiliki ketebalan yang cukup untuk menahan beban yang terjadi sebelum beban diredam oleh lembar *geokomposit*.

3) Tiga Lembar Perkuatan (Lapisan)

Pada gambar 4 (pada lampiran), perbandingan nilai CBR menggunakan 3 lembar perkuatan, diperoleh nilai CBR terbesar pada variasi 10 yaitu perkuatan terletak pada lapis pertama, kedua, dan ketiga. Pada posisi inilah perkuatan *geokomposit* menjadi posisi paling baik dalam memberikan dan meningkatkan daya dukung tanah terhadap beban diatasnya dalam hal ini piston CBR, hal ini dapat terjadi seperti halnya pada variasi 3, dan 6, karena tanah di atas lembar *geokomposit* memiliki ketebalan yang cukup untuk menahan beban yang terjadi sebelum beban diredam oleh lembar *geokomposit*.

#### 4) Empat Lembar Perkuatan (Lapisan)

Nilai dari CBR menggunakan empat lembar perkuatan lebih rendah dari nilai CBR tanpa perkuatan, hal ini dapat disebabkan karena lembar perkuatan menjadi separasi antara lapis, jadi tanah belum memiliki ketebalan yang ideal untuk memikul beban di atasnya.

## **PEMBAHASAN**

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan peneliti, diketahui bahwa nilai CBR terbesar yang dihasilkan dari tiap variasi jumlah perkuatan geokomposit yaitu sebesar 56.74% dengan menggunakan tiga lembar perkuatan *geokomposit*, kemudian diikuti dua lembar perkuatan yang menghasilkan nilai CBR sebesar 54.96%, Sedangkan nilai CBR terendah yaitu 43.67% yang menggunakan empat lembar perkuatan geokomposit, nilai tersebut lebih rendah dari nilai CBR tanpa menggunakan perkuatan yaitu sebesar 44.37%.

Dengan demikian dapat dinyatakan bahwa material longsor di ruas jalan Km 9 yang sangat besar volumenya tersebut, dapat dimanfaatkan sebagai *geosintetik* dengan kualitas yang baik. Namun pemberian perkuatan *geokomposit* pada lapisan tanah tidak selalu meningkatkan kekuatan tanah itu sendiri, tapi tergantung pemilihan variasi letak dan jumlah *geokomposit*, selain itu ada faktor-faktor pendukung yang perlu diperhitungkan seperti ketebalan minimum tiap lapisan tanah agar tanah tersebut memiliki kemampuan menahan beban yang berada di atasnya kemudian lembar perkuatan *geokomposit* di bawah lapisan tersebut memberikan tahanan lebih dengan memanfaatkan kekakuannya. Selain itu penambahan kadar air yang sesuai dengan kadar air optimum pada suatu jenis tanah akan meningkatkan kepadatan pada tanah tersebut sehingga meningkatkan nilai CBR.

## **KESIMPULAN DAN SARAN**

Dari hasil penelitian ini beberapa hal yang dapat disimpulkan, adalah sebagai berikut :

1. Klasifikasi tanah berdasarkan *Unified System*, diperoleh jenis tanah SP (pasir gradasi buruk, pasir berkerikil, sedikit atau tanpa butir halus)
2. Tanah hasil longsor kebun kopi khususnya Km 9 memiliki kadar air optimum sebesar 8,9% dan kepadatan kering maksimum 2,06 gr/cm<sup>3</sup>.

3. Pengujian CBR laboratorium tanpa rendaman, memperoleh nilai CBR terbesar 56.74% terjadi pada pengujian menggunakan tiga lembar perkuatan dengan posisi perkuatan pada lapisan pertama, kedua dan ketiga.
4. Penggunaan mulai satu lembar perkuatan (geosintetik jenis *geocomposite*) pada lapisan 1, 2, atau 3 dapat meningkatkan nilai CBR material longsor kopi khususnya pada Km 9. Akan tetapi, pada lapis ke 4 sebaiknya tidak diberikan perkuatan karena akan membuat daya dukung tanah menurun, Karena tanah membutuhkan ketebalan yang cukup untuk meredam beban yang terjadi.
5. Penggunaan lembar perkuatan (geosintetik jenis *geocomposite*) dalam variasi jumlah dan letak perkuatan terdapat jumlah dan letak perkuatan yang paling efektif dan efisien terdapat pada penggunaan 1 lembar perkuatan yang berada pada posisi lapis 3 menghasilkan nilai CBR sebesar 52,7%. Nilai tersebut lebih dari 50%, dan dapat digunakan sebagai lapis pondasi atas jalan raya.

Berdasarkan kesimpulan penelitian, maka peneliti menyarankan untuk dilakukan penelitian untuk beberapa titik dan sampel tanah agar menjadi bahan pembandingan untuk nilai CBR yang dihasilkan sehingga data menjadi lebih akurat. Dan sebaiknya pada pemadatan timbunan dilapangan, disarankan menggunakan mesin gilas vibrator roller dimana beban roda antara 8-10 ton yang diasumsikan sama dengan pemadatan modified.

## **DAFTAR PUSTAKA**

1. Peraturan Pemerintah Nomor 34 Tahun 2006 Tentang Jalan
2. Sukirman, S. 1995. Perkerasan Lentur Jalan Raya. Penerbit Nova. Bandung.
3. Hardiyatmo, H. C. 2002. Teknik Pondasi I. Edisi 2. Penerbit Beta Offset. Yogyakarta
4. Bowles, J.E. 1991. Sifat-Sifat Fisis Dan Geoteknis Tanah (Mekanika Tanah), Edisi Kedua, Erlangga, Jakarta.

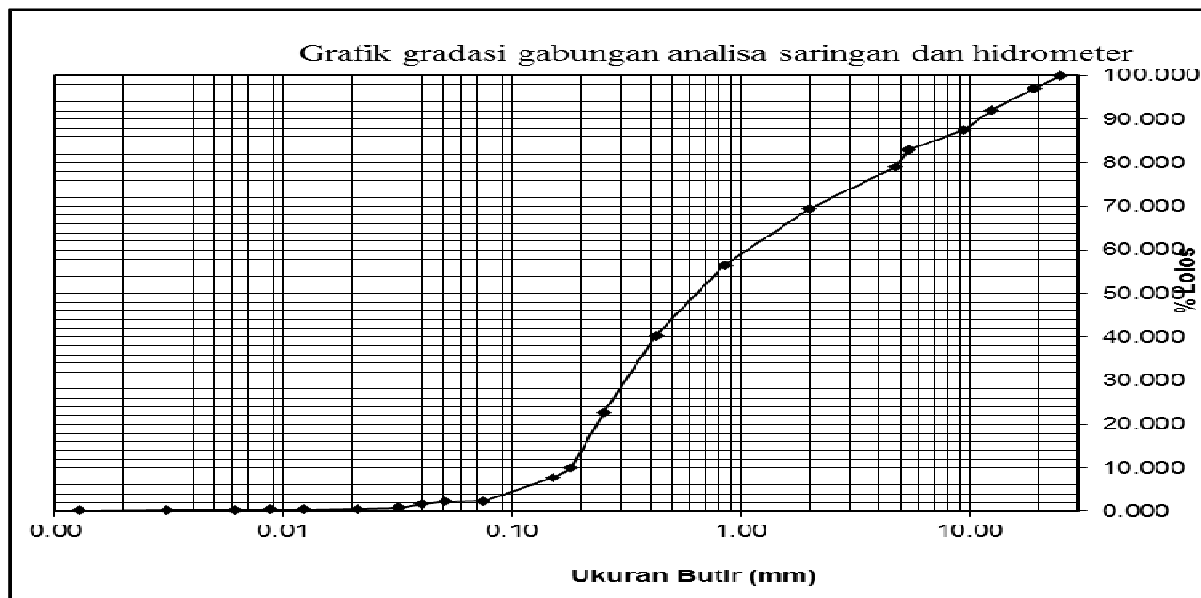


**LAMPIRAN**

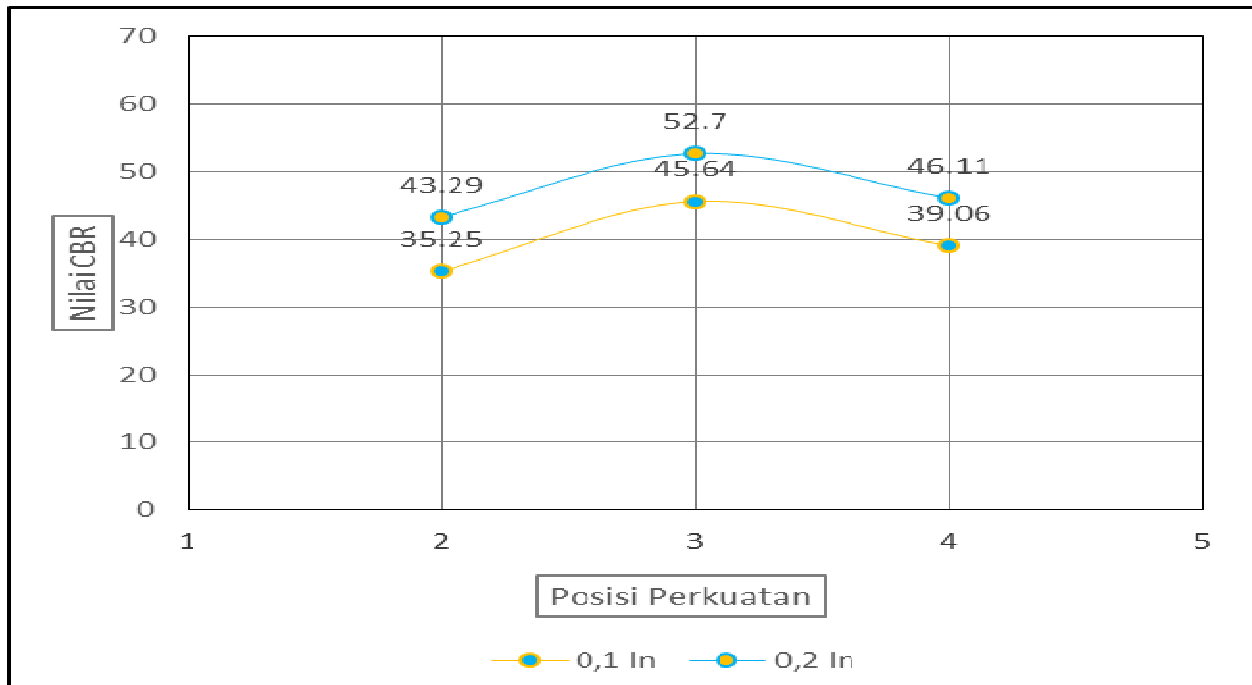
**Tabel 1. Hasil Pengujian Fisik Karakteristik Tanah**

Parameter pengujian	Satuan	Hasil Pengujian
Lolos saringan No. 4	%	79.13
Lolos saringan No. 200	%	2.43
kerikil (5-150 mm)	%	19%
Pasir (0.074-5 mm)	%	78.566
Lanau (0.002-0.074 mm)	%	2
lempung (< 0.002 mm)	%	0.3
Berat Jenis Tanah lempung		2.71
Berat Isi Kering (yd) maks	gr/cm <sup>3</sup>	2.06
Kadar Air Optimum (Wopt)	%	8.9
CBR Tanpa Perkuatan		
Penetrasi 0,1 Inc	%	35.28
penetrasi 0,2 Inc	%	44.37

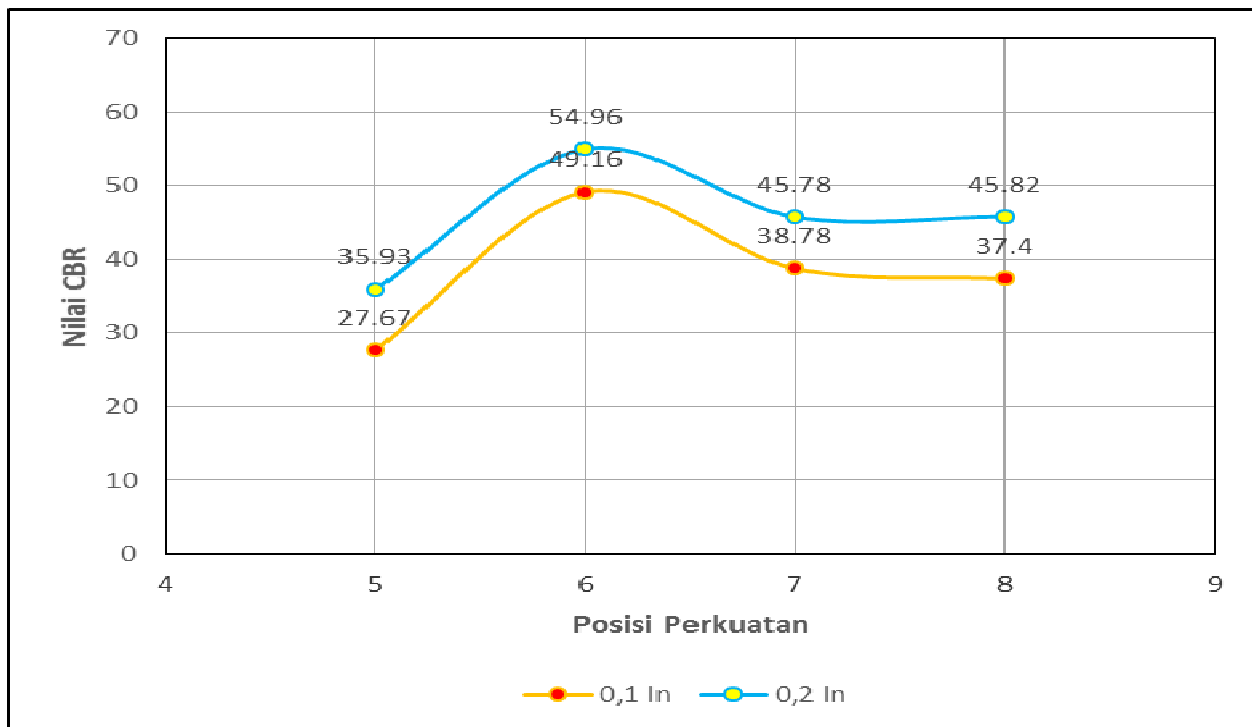
Sumber : Data Primer, 2017



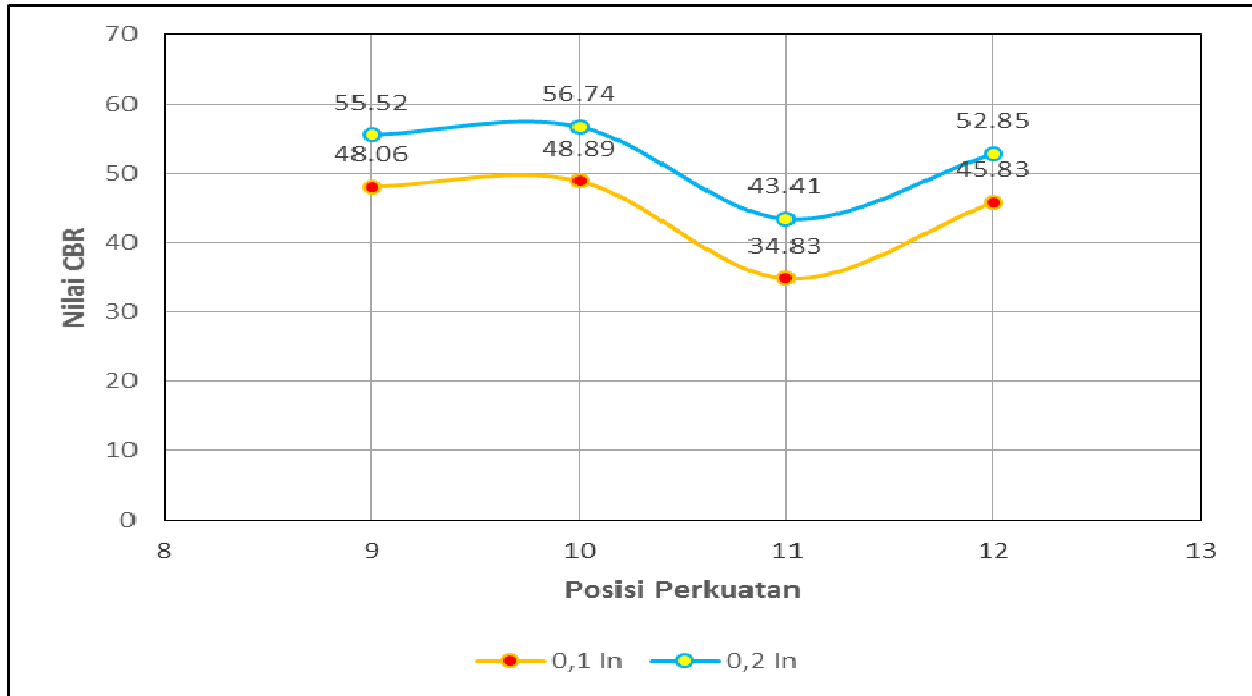
**Gambar 1. Grafik Gradasi Gabungan Analisa Saringan Dan Analisa Hidrometer**



Gambar 2. Hubungan variasi posisi Vs nilai CBR (penggunaan satu lembar perkuatan)



Gambar 3. Hubungan variasi posisi Vs nilai CBR (penggunaan dua lembar perkuatan)



Gambar 4. Hubungan variasi posisi Vs nilai CBR (penggunaan tiga lembar perkuatan)

**..SELAMAT MENULIS..**

Sekretariat SilMO Engenering

Alamat : Ruang Jurnal Jurnal SilMO Engenering FAKULTAS TEKNIK UNISMUH

PALU – Palu 94118

Telp : +6281355585166